

# 日 本 国 特 許 庁

## JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日  
Date of Application:

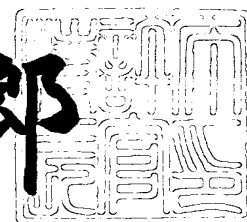
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 9 1 3 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 9 1 3 5 ]

出 願 人                      株式会社リコー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 8 5 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 0206344

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/04

【発明の名称】 マルチビーム光源装置およびマルチビーム走査装置

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
株式会社 リコー内

    【氏名】 牧野 英世

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社 リコー

    【代表者】 桜井 正光

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2002-225089

    【出願日】 平成14年 8月 1日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003724

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチビーム光源装置およびマルチビーム走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、

記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $VM$ 、記録媒体の副走査速度を  $VS$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、先行ビームの各発光点を結ぶ仮想直線上の任意の点と、該先行ビームと隣接するビームの前記仮想直線上の任意の点に対応する点との副走査ビームピッチを、 $P - (A/VM) \cdot VS + C$  としたことを特徴とするマルチビーム光源装置。

【請求項 2】 同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、

記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $VM$ 、記録媒体の副走査速度を  $VS$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、最先行ビームと該最先行ビームと隣接するビームとの副走査ビームピッチを、 $P - (A/VM) \cdot VS + C$  としたことを特徴とするマルチビーム光源装置。

【請求項 3】 同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、

記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $VM$ 、記録媒体の副走査速度を  $VS$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、主走査方向に先行走査する半導体レーザアレイの記録媒体上のビーム間セ

ンタ位置と後行走査する半導体レーザアレイの記録媒体上のビーム間センタ位置との副走査ビームピッチを、 $P - (A/V_M) \cdot VS + C$ としたことを特徴とするマルチビーム光源装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のマルチビーム光源装置において、各々の半導体レーザダイオードアレイから射出され偏向器に向かうレーザビームは、所定の開き角を有することを特徴とするマルチビーム光源装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のマルチビーム光源装置において、記録媒体上の記録密度間隔は  $50 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とするマルチビーム光源装置。

【請求項 6】 同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光源装置を用いることを特徴とするマルチビーム走査装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチビーム光源装置に関し、特にレーザプリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ等の情報記録装置のマルチビーム光源装置の副走査ビームピッチの設定方法に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

レーザプリンタやデジタル複写機などの情報記録装置は最近、記録速度の高速化および記録密度の高密度化が要求されており、複数のレーザビームで感光体等の記録媒体上を同時に走査するマルチビーム走査装置が採用されている。

複数のレーザビームを持つ光源としては、複数の発光点を同一基板上にアレイ状に並べた半導体レーザアレイが使用されているものもある（例えば、特許文献 1、2、3 参照）。

以上のように従来はそれぞれのレーザ同士の相互干渉が大きくなるために半導

体レーザアレイの発光点間隔は $100\mu\text{m}$ 以上あったが、最近ではアイソレーション技術や半導体製造技術が向上し、発光点間隔が $20\mu\text{m}$ 以下の半導体レーザアレイも供給できるようになっている。

一方、解像力および画質の向上を図るべく複数のレーザビームを補正するようにしたものもある（例えば特許文献4、5、6、7参照）。

【特許文献1】特開昭56-42248号公報

【特許文献2】特開平9-26550号公報

【特許文献3】特開平8-136841号公報

【特許文献4】特開平9-251137号公報

【特許文献5】特開平9-211350号公報

【特許文献6】特開平9-1861号公報

【特許文献7】特許第2727198号公報

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献4に記載の技術では、複雑なセンサやビーム検出アルゴリズムを必要とする。また、特許文献5や特許文献6に記載の技術では、書き出し位置補正が必要となる。

また、特許文献7では、主走査方向にずらしたレーザビームを同じ位置に配置するように位置補正して走査するビーム走査方法が開示されている。しかし、複数のレーザビームを同時に走査する所謂マルチビーム光源についての記載はない。また備向反射面の面倒れ誤差等に起因するピッチ誤差に関しての考慮もなされていない。

本発明はこのような点に鑑み、記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることが可能なマルチビーム光源装置およびマルチビーム走査装置を提供することを目的としている。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、同一のパッケージ内で同

間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $V_M$ 、記録媒体の副走査速度を  $V_S$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、先行ビームの各発光点を結ぶ仮想直線上の任意の点と、該先行ビームと隣接するビームの前記仮想直線上の任意の点に対応する点との副走査ビームピッチを、 $P - (A/V_M) \cdot V_S + C$  としたことを特徴とする。

請求項 2 に記載の発明は、同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $V_M$ 、記録媒体の副走査速度を  $V_S$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、最先行ビームと該最先行ビームと隣接するビームとの副走査ビームピッチを、 $P - (A/V_M) \cdot V_S + C$  としたことを特徴とする。

#### 【0005】

請求項 3 に記載の発明は、同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $V_M$ 、記録媒体の副走査速度を  $V_S$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、主走査方向に先行走査する半導体レーザアレイの記録媒体上のビーム間センタ位置と後行走査する半導体レーザアレイの記録媒体上のビーム間センタ位置との副走査ビームピッチを、 $P - (A/V_M) \cdot V_S + C$  としたことを特徴とする。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のマルチビーム光源装置において、各々の半導体レーザダイオードアレイから射出され偏向器に向かうレーザビームは、所定の開き角を有することを特徴とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のマルチビーム光源装置において、記録媒体上の記録密度間隔は  $50\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする。

請求項 6 に記載の発明は、同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に前記複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光源装置を用いることを特徴とする。

本発明では発光点間隔の狭い半導体レーザアレイを光源として用いることを特徴としており、以下の利点が得られる。半導体レーザアレイの発光点間隔は半導体プロセスにより形成されるため、サブミクロンの精度を容易に得ることができる。感光体等記録媒体上のレーザビームは走査装置の主走査方向と略直交する方向（副走査方向）に 1 列に配置することができる。この際副走査方向の横倍率により記録密度間隔は決定されるので副走査方向にパワーを持つシリンダレンズを適時選択することにより、所望の記録密度間隔が得られる。

さらに本発明のように半導体レーザアレイを複数個使用することにより、さらなる記録速度の高速化や高密度化を容易に得ることが可能となる。各々の半導体レーザアレイで形成されたレーザビームは主走査方向に離れているため 1 ビーム走査装置と同様の書き出し位置手段が使用でき、簡易な部品構成をとることと誤差を最小に抑えることができる。

そして、最先行ビームとそれと隣接するビームとの副走査ビームピッチを規定したので、記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることができる。

#### 【0006】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。

図 1 は本発明の実施の形態に係るマルチビーム走査装置の概略斜視図である。その構成を動作と併せて説明する。

半導体レーザアレイ 1 a、1 b から発光した各々のレーザビームはコリメートレンズ 2 a、2 b によって平行光束あるいは略平行光束になり、アバーチャ 3 にてビーム整形された後、各光束に共通したシリンダレンズ 4 により副走査方向に集束され、偏向器 5 の偏向反射面 5 A の近傍に主走査方向に長い線像として結像された後、偏向器 5 の偏向反射面 5 A により反射される。各々のレーザビームに対応する複数の線像は互いに副走査方向に分離している。

偏向器 5 の偏向反射面 5 A により反射される各光束は、偏向器 5 の等速回転に伴い、各々等角速度的に偏向し、走査光学系 6 (図では  $f \theta$  レンズ等のレンズ系で構成されているが、これ以外凹面鏡等で構成することもできる) により、ミラー 7 を介して感光体等の記録媒体 8 上に副走査方向に互いに分離した光スポットとして集光され、記録媒体 8 上を略等速度的に走査する。尚、図 1 では 2 つの半導体レーザアレイの例を示しているが、光源である半導体レーザアレイとコリメートレンズの対を増やして、より多いビーム数の構成とすることも容易に可能である。

図 1 においてコリメートレンズ 2 a、2 b により平行光束あるいは略平行光束された各光束の主光線は図示のように主走査方向において偏向反射面 5 A 側に向かって次第に近接し、偏向反射面 5 A の近傍で主走査方向において互いに交わる。平行光束あるいは略平行光束された各光束が、副走査方向から見て交差部側から光源側に向かってなす角  $\theta$  を光束間の「開き角」と呼ぶ。このように、偏向器 5 に向かう光束が開き角  $\theta$  を有するように光源装置を構成することにより、従来のような偏向合成素子を用いる必要はなくなる。

#### 【0007】

図 2 は記録媒体上 8 つのビーム配置の模式図である。紙面の左右方向は主走査方向で左から右へ、上下方向は副走査方向で下から上に走査しており、主走査方向の速度を  $V_M$  (mm/s)、記録媒体 8 の副走査方向の移動速度を  $V_S$  (mm/s) とする。

B 1、B 3、B 5、B 7 は 4 つの発光点を有する一つの半導体レーザアレイによるビーム (斜線丸) を示し、B 2、B 4、B 6、B 8 はもう一つの同じく 4 つの発光点を有する半導体レーザアレイによるビーム (白丸) を示しており、副走



査方向のビーム配列は B 1、B 2、B 3…B 8 の順に互い違いになっている。主走査方向の配列は B 1、B 3、B 5、B 7 の奇数番号のビームが先行する配列になっている。

ここで B 1、B 3、B 5、B 7 と B 2、B 4、B 6、B 8 は記録媒体 8 上で主走査方向に A の距離隔てられて配置されているが、これは光源装置にて開き角を有しているためである。半導体レーザアレイの発光点間隔は半導体プロセスにより精度よく形成されているので、記録媒体 8 上の副走査ビーム間隔 P 1、P 2 は光学系の横倍率で決定される。

本発明では、ビーム間隔 P 1、P 2 は同じで、P 1、P 2 の  $1/2$  が所望する記録密度間隔 P となっている。ここで B 1、B 3、B 5、B 7 は A (mm) だけに主走査方向に B 2、B 4、B 6、B 8 よりも先行し、その時間的なズレは  $A/VM$  (s) となり、その間に記録媒体 8 は  $(A/VM) \cdot VS$  (mm)、副走査方向に移動する。そのため予め後行ビーム B 2、B 4、B 6、B 8 は記録密度間隔 P より  $(A/VM) \cdot VS$  少なくなるようにビームを配置すれば、所望する記録密度が得られる。

また図 2 は同一の偏向反射面によるビームしか図示していないが、偏向反射面は連続して反射面が変化していく。偏向反射面の面倒れ誤差等の影響により、反射面をまたがったビームピッチは同一面の反射面と比較して位置精度が悪くなる。

#### 【0008】

図 3 は縦軸に記録媒体上の副走査ビームピッチ誤差を、横軸に記録媒体の位置(像高)を示している。細線は同一偏向反射面間の誤差、B 1～B 2、B 2～B 3…を、太線は隣接偏向反射面間の誤差、B 8～隣接面の B 1 を示している。

上述のように記録密度間隔 P より  $(A/VM) \cdot VS$  少なくなるようにビームを配置しただけでは、隣接面間のピッチ誤差が考慮されていないので、その繋ぎ目に相当する位置でのビーム配列が均一でなくなり、画像が劣化する可能性がある。そのため光学系や偏向反射面の面倒れ等によりビームピッチ補正量 C を決定し、その分を追加して補正してやることで均一なビーム配列を得ることができる。

即ち、同一反射面での隣接ビームピッチと隣接反射面での隣接ビームピッチとでは、図3のように像高により誤差変化し、特に隣接反射面間での誤差は大きくなる。従って、+Cの補正量がないと像高によっては大きくピッチがずれることになる。このため、像高全体で同じ程度のピッチ誤差になるように+Cの補正量を加算する。

具体的には、感光体等の像面位置で各々のビームスポット位置を計測し、副走査方向のビームピッチを計測する。たとえば像高中心と両端の3像高で計測し、隣接反射面と同一反射面とのピッチのバランスの良いところで補正量Cを決定する。その場合、個々に計測する場合もあるが、同一光学系であれば傾向が同じはずなので実験により得られた補正值で決めることは実用的である。また実際にピッチを計測しなくとも、隣接反射面と同一反射面のピッチ差が視覚的に分かるパターンで画像評価し、補正值を決定することも考えられる。すなわち視覚的にバランスの良い画像となるようにすることである。

補正量Cを加える具体的な手段としては、前記したように前もってピッチと画像評価にて補正量Cを決定しておき、光源ユニット調整時にセンタ間ピッチを  $P - (A/VM) \cdot VS + C$  に調整し、ネジ固定する。またネジ固定することによって、モータ等にて可動として制御することもできる。ビームピッチを計測する手段を設ければ、フィードバック制御して補正量Cを可変することもでき、また温度とピッチの関係を予め導き出しておけば、温度をモニタすることで補正量Cを可変することもできる。

#### 【0009】

以下に、上記に基づいて実施される本発明の形態例を説明する。

第一の形態は、図2において、各発光点からの奇数番号の先行ビームB1、B3、B5、B7を結ぶ仮想直線Xを想定し、この仮想直線X上の任意の点(甲)と、該先行ビームと隣接するビームの前記(甲)に対応する点(乙)との副走査ビームピッチ(甲乙間)を、 $P - (A/VM) \cdot VS + C$  とする。

上記仮想直線Xとは、半導体レーザアレイの複数発光点が記録媒体上に描くビームの中心を通るように引いた(図2のB1～B7を結んだ)仮想の直線(線分)であり、任意の点(甲)とは、前記仮想直線(B1～B7)間であれば、ビー

ムの中心でも直線上の点でもよい。具体的にはB1ビームの中心、B3とB5の中点等が挙げられる。対応する点(乙)は(甲)に対応する点で、例えば(甲)がB1ならば乙はB2、甲がB3とB5の中点ならば乙はB4とB6の中点となる。

第二の形態は、最先行ビーム(B1～B7)と該最先行ビームと隣接するビーム(B2～B8)との副走査ビームピッチを、 $P - (A/V_M) \cdot V_S + C$ としている。

第三の形態では、主走査方向に先行走査する半導体レーザアレイの記録媒体上のビーム(B1～B7)間センタ位置と後行走査する半導体レーザアレイの記録媒体上のビーム(B2～B8)間センタ位置との副走査ビームピッチを、 $P - (A/V_M) \cdot V_S + C$ としている。第三の形態によれば、ビームピッチはレーザアレイの発光点距離と光学系の横倍率で決定され、仮に発光点距離のバラツキがある場合にはレーザアレイ内のビームピッチでも誤差が変わってしまう。このバラツキを低減するため、直接ビーム間で規定するのではなく、センタ間とすればバラツキを平均化できる。

#### 【0010】

本発明の実施例を基に数値を記述する。所望する記録密度間隔Pは $21.2 \mu\text{m}$ (密度:  $1200 \text{ dpi}$ )、主走査速度 $V_M$ は $1363159 \text{ mm/s}$ 、副走査速度 $V_S$ は $500 \text{ mm/s}$ 、主走査間隔Aは $22.3 \text{ mm}$ の場合は $(A/V_M) \cdot V_S$ は約 $8.2 \mu\text{m}$ として、光学系の寸法精度・公差、温度範囲をシュミレーションした結果、上記ビームピッチ補正量Cは $-2.8 \mu\text{m}$ にしたとき隣接面と同一面間とのバランスが良かった。上記実施例での最先行ビームとそれと隣接するビームとの副走査ビームピッチは次式の通りとなる。

$$P - (A/V_M) \cdot V_S + C = 21.2 \mu\text{m} - (22.3 \times 103 \mu\text{m} / 1363159 \text{ mm/s}) \cdot 500 \text{ mm/s} - 2.8 \mu\text{m} = 10.2 \mu\text{m}$$

以上のように実施例では4つの発光点の半導体レーザアレイを2つ用いた8つのレーザビームの配置について記載したが、ビーム数はこれに規定されるものではない。

#### 【0011】

**【発明の効果】**

請求項 1 および 2 記載の発明によれば、最先行ビームとそれと隣接するビームとの副走査ビームピッチを  $P - (A/V M) \cdot V S + C$  としたので、記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることができる。

請求項 3 記載の発明によれば、前記効果の加え、ビームピッチはレーザアレイの発光点距離と光学系の横倍率で決定され、仮に発光点距離のバラツキがある場合にはレーザアレイ内のビームピッチでも誤差が変わってしまう。このバラツキを低減するため、直接ビーム間で規定するのではなく、センタ間としているのでバラツキが平均化できる。

請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 に記載のマルチビーム光源装置において各々の半導体レーザダイオードアレイから射出され偏向器に向かうレーザビームは所定の開き角を有しているので、記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることができる。

請求項 5 記載の発明によれば、請求項 1 または 2 に記載のマルチビーム光源装置において、記録媒体上の記録密度間隔は  $50 \mu m$  以下であるので、記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることができる。

請求項 6 記載の発明によれば、マルチビーム走査装置において、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光源装置を用いるので、記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の実施の形態に係るマルチビーム走査装置の概略斜視図である。

**【図 2】**

記録媒体上 8 つのビーム配置の模式図である。

【図 3】

縦軸に記録媒体上の副走査ビームピッチ誤差を、横軸に記録媒体の位置（像高）を示す図である。

【符号の説明】

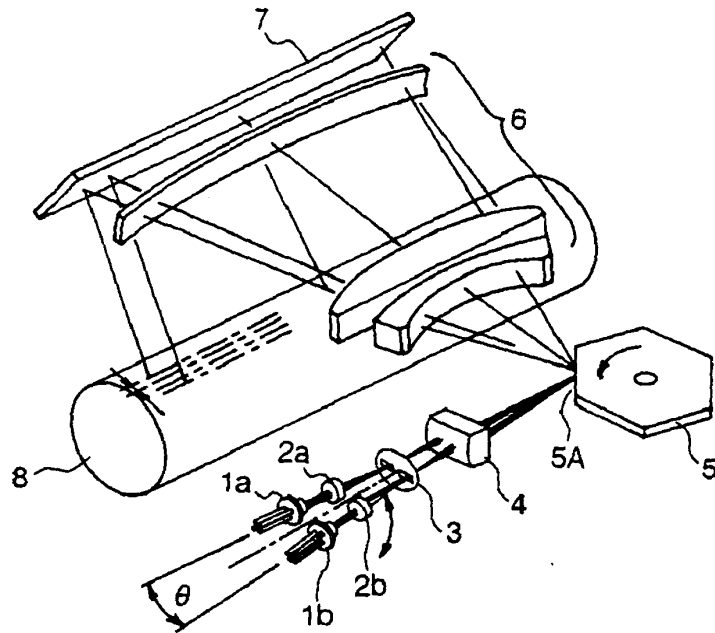
1 a, 1 b 半導体レーザーアレイ

5 偏向器

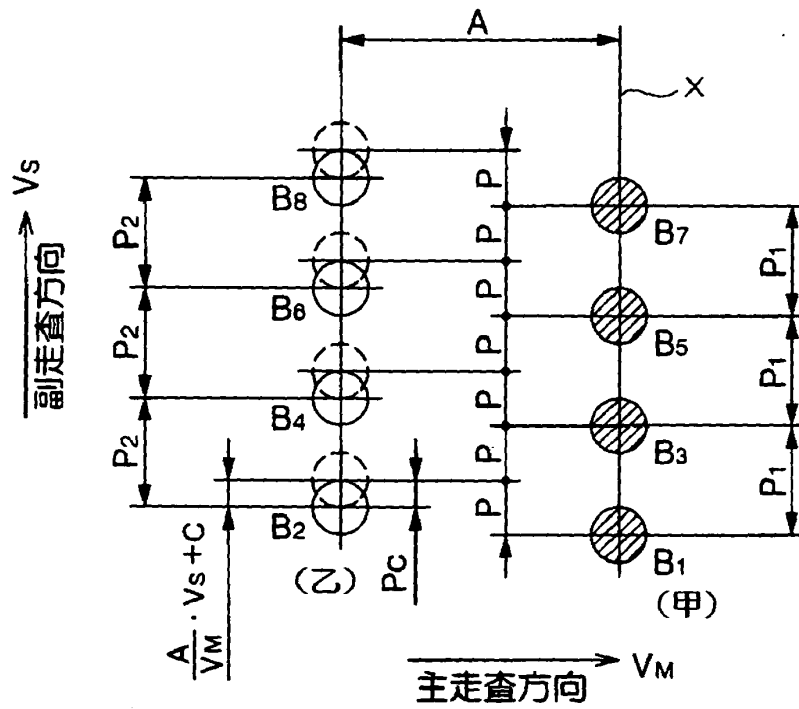
8 記録媒体

【書類名】 図面

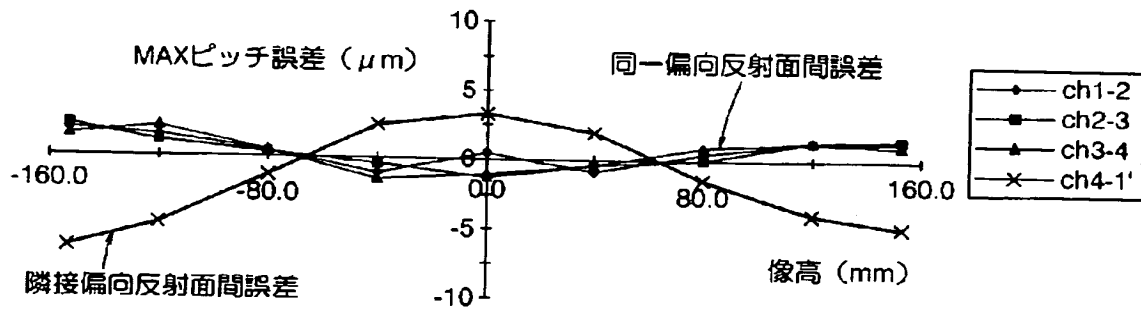
【図 1】



【図 2】



【図 3】



書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録速度の高速化および記録密度の高密度化を達成するとともに、感光体等の記録媒体上のビームスポット位置が均等に形成され、解像力および画質の向上等を図ることが可能なマルチビーム光源装置を提供する。

【解決手段】 同一のパッケージ内で同間隔の発光点をアレイ状に配列した複数の半導体レーザアレイと、記録媒体上に複数の半導体レーザアレイから射出された複数本のレーザビームを偏向する偏向器と、を備えたマルチビーム光源装置において、記録密度間隔を  $P$ 、主走査速度を  $V_M$ 、記録媒体の副走査速度を  $V_S$ 、記録媒体上の半導体レーザアレイ間の主走査間隔を  $A$ 、ビームピッチ補正量を  $C$  とした場合、先行ビームの各発光点を結ぶ仮想直線  $X$  上の任意の点（甲）と、該先行ビームと隣接するビームの前記（甲）に対応する点（乙）との副走査ビームピッチ（甲乙間）を、 $P - (A / V_M) \cdot V_S + C$  とした。

【選択図】 図 2



特願 2002-319135

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

- |          |                  |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月24日      |
| [変更理由]   | 新規登録             |
| 住 所      | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 |
| 氏 名      | 株式会社リコー          |
|          |                  |
| 2. 変更年月日 | 2002年 5月17日      |
| [変更理由]   | 住所変更             |
| 住 所      | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 |
| 氏 名      | 株式会社リコー          |